R&S®FSH4/8
ハンドヘルド・スペクトラム・アナライザ
クイック・スタート・ガイド

1309.6269.18 – 01

本書では、R&S®FSH およびオプションについて説明します。

- R&S®FSH4 (1309.6000.04)
- R&S®FSH4 (1309.6000.14)
- R&S®FSH4 (1309.6000.24)
- R&S®FSH8 (1309.6000.08)
- R&S®FSH8 (1309.6000.18)
- R&S®FSH8 (1309.6000.28)
- R&S®FSH-K41 (1304.5612.02)
- R&S®FSH-K42 (1309.5629.02)

本書の記載内容は、ファームウェア・バージョン 2.00 以降に対応しています。

© 2012 Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG
Muehldorfstr. 15, 81671 Munich. Germany
Phone: +49 89 4129-0
Fax: +49 89 4129-12 164
E-mail: info@rohde-schwarz.com
Internet: http://www.rohde-schwarz.com

81671 Munich, Germany
Printed in Germany – お断りなしに記載内容の一部を変更させていただくことがあります。
あらかじめご了承ください。
R&S® は、Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG の登録商標です。

本書では、「R&S®FSH」を「R&S FSH」と略記します。

基本的な安全指示

製品の操作を開始する前に、必ず、以下の安全に関する説明を読んでください。

ローデ・シュワルツでは、弊社が提供する製品が常に最新の安全基準を満足し、お客様に対して最善の安全性が提供できるよう、あらゆる努力をしております。弊社の製品およびそれらに必要な補助機器は、対応する安全基準に従って設計され、試験されています。これらの安全基準に対する適合性は、弊社の品質保証システムによって、常に確認されています。この製品は、EC Certificate of Conformity（欧州共同体適合証明）に従って設計・検査され、安全基準に完全に合致した状態で弊社の工場から出荷されています。この状態を維持し、安全に動作させるためには、このマニュアルに示されているすべての指示と注意事項を守ってください。安全指示についてご質問があれば、弊社の支店／営業所にお問い合わせください。

さらに、使用者は、適切な方法で製品を使用しなければなりません。この製品は、産業環境やラボ環境、または作業現場でのみ使用するよう設計されており、どのような場合であっても、個人の身体の安全や資産を損なう可能性があるような方法で使用することはできません。指定されている目的を逸脱して製品を使用したり、製造者の指示を守らなかったりした場合には、使用者が全責任を負うものとします。このような状態で製品が使用された場合には、製造者は一切の責任を負わないものとします。

取扱説明書に従い、処理能力の範囲内（データ・シート、資料、以下の安全指示参照）で製品が使用された場合には、製品は指定の目的で使用されたものとします。製品を使用するためには、技術的な能力が必要とされ、英語が理解できなければなりません。したがって、製品は、適切な技術力を備えた専門の要員、または必要な技術によって完璧な訓練を受けた要員によってのみ使用することが重要です。ローデ・シュワルツの製品を使用するにあたり、個人の安全を確保するための器具が必要な場合には、製品の資料のそれぞれの箇所に説明してあります。

安全確保のために使用されているマークと表示内容

操作方法の遵守	感電の危険	高温注意	PE 端子	接地	接地端子	注意 静電気に弱い装置

安全指示を守ることによって、危険な状態から生じる身体への傷害やあらゆる損傷を、できるかぎり回避することができます。したがって、製品の操作を開始する前に、以下の安全指示をよく読み、厳守してください。また、資料の他の部分に示されている、身体の安全を確保するためのその他の安全指示にも、必ず従ってください。これらの安全指示の中で、“製品”とは、計測器本体、システム、およびすべての付属品を含め、ローデ・シュワルツが販売し、提供しているすべての商品を示します。

タグと表示内容

以下の警告表示は、リスクや危険を警告するために製品資料で使用されています。

⚠ 危 険	回避しなければ、死亡または重傷を負う可能性がある危険な状態を示しています。
⚠ 警 告	回避しなければ、死亡または重傷を負う可能性もある危険な状態を示しています。
⚠ 注 意	回避しなければ、軽度または中程度の負傷を負う可能性もある危険な状態を示しています。
注 記	不適切な操作を行うと製品を損傷する可能性があることを示しています。製品資料では、ATTENTION が同じ意味として使用されています。

これらのタグは、欧州経済領域の一般市場で使用されている標準的な定義に従って表示されています。他の地域または軍事的に利用する場合は、標準の定義とは異なることもあります。したがって、ここで説明されているタグは、常に、対応する製品資料および対応する製品に関連してのみ使用されていることを確認してください。対応していない製品や対応していない資料に当てはめてタグを使用すると、誤って解釈し、その結果、身体の安全を損なったり、製品に損傷を与えたりすることがあります。

操作状態と操作位置

製品は、製造者によって指定された操作条件下で、指定の位置でのみ使用することができます。使用中は、換気が妨げられないようにしなければなりません。製造者の仕様を遵守しないと、感電、火災、または重傷や死亡を招く可能性があります。該当する地域または国内における安全指示および事故防止の規制をすべての実施作業において遵守する必要があります。

1. R&S FSH は、フィールド作業にも使用できる堅牢な構造を採用しています (IP 51)。別段の指定がないかぎり、ローデ・シュワルツの製品には、次の必要条件が適用されます。所定の動作位置では、必ず、ケースの底が下方に向いていること、IP 保護 2X、公害重大度 2、過電圧カテゴリ 2、密閉された場所でのみ使用すること、最大動作高度は海抜 4600 m、最大運搬高度は海抜 12000 m。公称電圧に対しては ±10 %、公称周波数に対しては ±5 % の許容範囲が適用されるものとします。
2. ラジエータやファンヒータなど、熱を発生する装置の上に製品を置かないでください。周囲温度が製品資料またはデータシートで指定されている最高温度を超えることはできません。製品がオーバーヒートすると、感電、火災、または重傷や死亡を招く可能性があります。

電気的保安

電気保安情報の必要な範囲内すべてを遵守しないと、感電、火災、または身体への重度の傷害や死亡を招く可能性があります。

1. 製品の電源を入れる前に、製品の公称電圧の設定と、AC 電源の公称電圧とが一致しているか確認しなければなりません。別の電圧を設定しなければならない場合には、それに対応して、製品の電源ヒューズを交換する必要が生じることもあります。
2. 製品に、AC 電源から切断するための電源スイッチがない場合には、接続ケーブルのプラグが切断装置とみなされます。この場合には、電源プラグが簡単に手の届く位置にあり、いつでも操作できるようにしなければなりません。（接続ケーブルの長さは約 2 m です。）AC 電源から切断する場合、機能的スイッチや電子式スイッチは適切ではありません。電源スイッチのついていない製品をラックに取りつけたり、システムに組み込んだりする場合には、システムレベルで切断装置を準備しなければなりません。
3. 電源ケーブルが破損している場合には、絶対に製品を使用しないでください。正しい操作条件下にあるかどうか電源ケーブルを定期的に点検してください。適切な安全対策を講じ、慎重に電源ケーブルを設置することによって、ケーブルが破損しないよう、また、ケーブルにつまずいたり、感電したりしてけがをすることがないようにしてください。
4. 製品は、最大 16 A のヒューズが取りつけられた TN/TT 電源ネットワークからのみ、操作することができます（容量の大きいヒューズについては、使用前にローデ・シュワルツへお問い合わせください）。
5. プラグをほこりがついていたり、汚れたりしているソケットに差し込まないでください。プラグは、ソケットの奥までしっかりと差し込んでください。プラグが十分に差し込まれていないと、火花が出たり、火災の原因になったり、けがをしたりすることがあります。
6. ソケット、延長コード、またはコネクタのストリップをオーバロード状態にしないでください。火災や感電の原因になる可能性があります。
7. Vrms > 30 V の電圧の回路を測定する場合には、あらゆる危険を避けるために、適切な手段（適切な計測器、ヒューズ、電流制限器、電気分離、絶縁など）を講じる必要があります。
8. PC または他の産業用コンピュータなどの IT 機器との接続が、どの場合においても、標準規格 IEC 60950-1/EN 60950-1 または IE C61010-1/EN 61010-1 に準拠していることを確認してください。
9. 製品を操作しているときには、絶対に、カバーをはずしたり、ケースの一部をはずしたりしないでください。回路や構成部品が露出し、けがをしたり、火災の原因になったり、製品が損傷したりすることがあります。
10. 固定位置に製品を設置する場合には、最初に設置場所の PE 端子と製品の PE コンダクタを接続し、そのあとで他の接続を行わなければなりません。製品は、熟練の電気技師によってのみ、設置し、接続することができます。
11. 適切な過電圧保護機能を使用し、雷雨によって生じるような過電圧が、製品に達しないようにしてください。高圧保護機能がないと、操作要員に感電の危険が及ぶ可能性があります。

12. 設計が意図していないかぎり、どのような物もであっても、ケースの開口部に差し込まないでください。製品内部が短絡状態になり、感電したり、火災の原因になったり、けがをしたりすることがあります。
13. 別段の記載がないかぎり、製品は防水ではありません。（「操作状態と操作位置」セクションの項目 1 も参照してください。したがって、機器を水滴の浸入から保護する必要があります。）必要な予防策を取らないと、感電する危険が生じたり、製品に損傷を与えたり、その結果、身体への損傷を招く可能性があります。
14. 電源（AC 電源またはバッテリなど）と製品の接続を完全に外してから、製品を掃除してください。柔らかく、糸くずの出ない布を使用して製品を掃除してください。アルコール、アセトン、またはセルロースラッカー用の希釈剤などの化学洗剤を使用しなでください。

操作

1. 製品を操作するためには、専門的な訓練と高度な集中力が必要です。製品の操作者が、肉体的、精神的、および情緒的見地から、製品の操作に適切かどうか確認してください。不適切な場合には、けがまたは製品への損傷の可能性があります。製品の操作に適した要員を選択することは、雇用者/運営担当者の責務です。
2. 「輸送」セクションを確認して遵守しながら、製品の移動および輸送を行います。
3. すべての工業製品同様、通常、ニッケルなど、アレルギー症状を引き起こす物質（アレルゲン）の使用を避けることはできません。ローデ・シュワルツの製品を使用して皮膚に発疹ができたり、くしゃみが頻発したり、目が充血したり、または呼吸困難な状態など、アレルギー症状が現れた場合には、すみやかに医者に相談し、原因を確認して、健康上の問題またはストレスを予防してください。
4. 製品の機械的処理、熱処理、または解体前に、「廃棄物処理」セクションの項目 1 を必ず確認して注意を払ってください。
5. RF 無線設備など、特定の製品の機能によっては、高レベルな電磁放射が生じる可能性があります。胎児に対しては保護を強化する必要があるため、妊婦は適切な方法で保護する必要があります。また、電磁放射は、ペースメーカを使用している人に対しても危険を及ぼす可能性があります。雇用者/運用担当者は、電磁放射を被ばくする危険性の高い仕事場を調査し、必要に応じて、潜在的な危険を回避するための方策を講じる必要があります。
6. 火災が発生した場合には、健康に害を与える恐れのある有毒物質（気体、液体など）が製品から流出する可能性があります。したがって、防護マスクや防護服の装着など、適切な対策を講じる必要があります。

修理とサービス

1. 製品は、専門的訓練を受けた資格のある要員以外が開くことはできません。製品に対して作業をする場合、あるいは製品を開く場合には、事前に、製品を AC 供給ネットワークから切断しておかなければなりません。切断しておかないと、要員に感電の危険が及ぶ可能性があります。

2. ローデ・シュワルツが許可した電気技師以外が、調整、部品の交換、保守、および修理を行うことはできません。安全性に関わる部品（電源スイッチ、電源トランス、ヒューズなど）を交換する場合には、オリジナルの部品以外を使用することはできません。安全性に関わる部品を交換した場合には、必ず、安全テスト（外観検査、PE コンダクタ・テスト、絶縁抵抗測定、漏えい電流測定、機能テスト）を行わなければなりません。これにより製品の安全を引き続き確保します。

バッテリと蓄電池

バッテリと蓄電池に関する情報の必要な範囲内すべてを遵守しないと、破裂や火災の発生、または重傷や死亡の可能性があります。アルカリ性のバッテリおよび蓄電池（リチウム電池など）は、標準規格 EN62133 に従って処理する必要があります。

1. 電池を分解したり、または破壊したりしないでください。
2. 電池またはバッテリを熱や火に近づけないでください。日光が直接当たる場所への保管を避けてください。電池およびバッテリを清潔で乾いた状態で保管してください。乾いた清潔な布でコネクタの汚れを取り除いてください。
3. 電池またはバッテリを短絡させないでください。互いに短絡を起こしたり、他の伝導体により短絡が引き起こされるため、電池またはバッテリを箱や引き出しに保管しないでください。電池およびバッテリを使用する時まで元の梱包から取り出さないでください。
4. 電池およびバッテリを子供の手の届かない所に保管してください。電池またはバッテリを飲み込んだ場合には、すみやかに医者に相談してください。
5. 許容範囲外の強い機械的衝撃を電池およびバッテリに与えてはいけません。
6. 電池から液体が漏れている場合、その液体が皮膚または目に直接触れないようにしてください。触れてしまった場合には、十分な水でその部分を洗い、医者に相談してください。
7. アルカリ性の蓄電池またはバッテリ（リチウム電池など）は正しく交換しないと、破裂する可能性があります。製品の安全性を確保するために、ローデ・シュワルツが指定するタイプに一致する電池またはバッテリ（部品リストを参照してください）とのみ交換してください。
8. 電池およびバッテリをリサイクルして、残留廃棄物とは区別してください。鉛、水銀、およびカドミウムを含む蓄電池および通常のバッテリは有害廃棄物です。廃棄物処理およびリサイクルに関する国内の規則を遵守してください。

輸送

1. 製品は非常に重いため、慎重に扱う必要があります。一部では、背中や体のその他の部分の損傷を避けるため、製品の持ち上げまたは移動には適切な方法（リフトトラックなど）が必要になります輸送または持ち上げる際に製品をしっかりと固定する場合、使用者が責任を負います。輸送または持ち上げの際は、製造者の安全規則を遵守してください。規則に従わない場合には、身体または製品への損傷を招く可能性があります。

2. 車中で製品を使用する場合には、車の安全な運転については、運転者が全責任を負うものとします。事故や衝突については、製造者は一切の責任を負わないものとします。車の運転者の注意力が散漫になる可能性があるため、移動中の車の中では絶対に製品を使用しないでください。事故の際に身体またはその他への損傷を避けるために、製品を車中で適切に固定してください。

廃棄物処理

1. 製品または構成部品に対して本来の使用目的を超えて機械的処理または熱処理を行うと、有害な物質（鉛、ベリリウム、ニッケルなどの重金属粉）が放出されることがあります。このため、専門的訓練を受けた要員以外が製品を解体することはできません。適切に解体しないと、健康に害を与えることがあります。各国の廃棄物処理規則を遵守しなければなりません。

目次

ドキュメントの概要

R&S FSH のユーザ・ドキュメントは以下のように構成されています。

クイック・スタート・ガイド

『クイック・スタート・ガイド』には、本機の機能に関する基本的な情報が記載されています。

このマニュアルで取り扱っている内容は、以下のとおりです。

- フロント・パネルおよびリア・パネルの概要
- R&S FSH の基本的な操作・設定
- R&S FSH のネットワークへの接続と操作
- 基本的な測定例

オペレーティング・マニュアル

『オペレーティング・マニュアル』では、本機の機能について詳しく解説しています。

このマニュアルで取り扱っている内容は、以下のとおりです。

- R&S FSH をさまざまな動作モードで操作する方法
- R&S FSH で測定を実施する方法
- 使用可能なソフトウェア・オプションおよびアプリケーションとの連携方法

リモート制御マニュアル

R&S FSH-K40 向けのソフトウェア・マニュアルで、リモート制御オプションについて詳しく解説しています。

このマニュアルで取り扱っている内容は、以下のとおりです。

- リモート制御による R&S FSH の操作に関する説明
- R&S FSH-K40 で使用できるリモート制御コマンドの詳細説明
- ステータス・レポート・システムの説明

サービス・マニュアル

『サービス・マニュアル』には、保守に関する情報が記載されています。

このマニュアルで取り扱っている内容は、以下のとおりです。

- 性能試験の実施方法
- R&S FSH の修理と交換部品について
- 機械構造図

リリース・ノート

リリース・ノートでは、ファームウェアのインストール、新機能、改良された機能、解消された問題、ドキュメントの最新の変更内容について説明しています。対応するファームウェア・バージョンは、リリース・ノートのタイトル・ページに記載されています。最新のリリース・ノートはインターネットで公開されています。

インターネット・サイト

R&S FSH ハンドヘルド・スペクトラム・アナライザ のインターネット・サイトには、R&S FSH に関する最新情報が掲載されています。ダウンロード・エリアから、最新のマニュアルを印刷可能な PDF 形式で提供しています。

対応するリリース・ノート、制御用ドライバ、最新のデータ・シート、アプリケーション・ノート、イメージ・バージョン、ファームウェアなどの最新版のダウンロードも可能です。

1 本機をご利用いただくにあたって

品質の証明

お客様各位

ローデ・シュワルツ製品をお買い上げいただきありがとうございます。

最新の手法を用いて製造された製品をお届けします。本製品の開発、製造、および試験は、当社の品質管理システム標準に従って行われました。

ローデ・シュワルツの品質管理システムは、以下の認定を取得しています。

DIN EN ISO 9001:2000

DIN EN ISO 14001:2004

サポート・センター

技術サポート - 必要な場所で必要なときに

当社のカスタマ・サポート・センターにご連絡いただくと、すべてのローデ・シュワルツ製品に対して専門スタッフが迅速に対応します。高度な技術を持つエンジニアが応対し、ローデ・シュワルツ製品の操作、プログラミング、または使用方法に関するあらゆる疑問について、お客様の問題を解決できるよう最善のサポートを提供します。

最新の情報とアップグレード

お使いの機器を最新の状態に保ち、機器に関する新しいアプリケーション・ノートに関する情報を入手するには、お使いの機器とお客様のご要望をカスタマ・サポート・センターまで電子メールでお知らせください。お客様が適切な情報を入手できるようご案内いたします。

ヨーロッパ、アフリカ、中近東

電話　+49 89 4129 12345*
customersupport@rohde-schwarz.com

北アメリカ

電話　1-888-TEST-RSA（1-888-837-8772）
customer.support@rsa.rohde-schwarz.com

ラテンアメリカ

電話　+1-410-910-7988
customersupport.la@rohde-schwarz.com

アジア／太平洋

電話　+65 65 13 04 88
customersupport.asia@rohde-schwarz.com

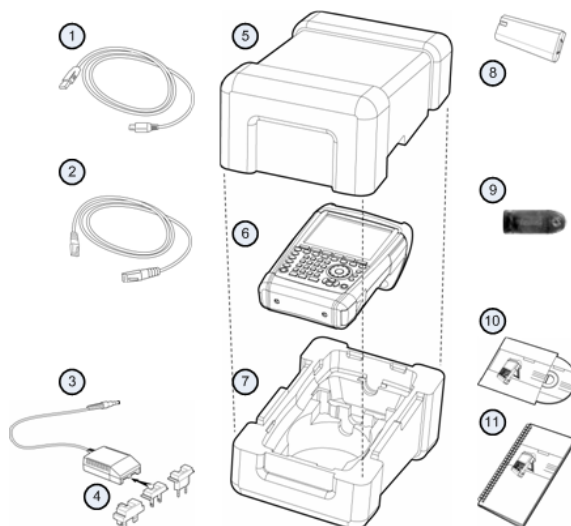
* ドイツ固定回線の電話網では 0.14 ユーロ/分が課金されます。携帯電話ネットワークの場合、および国によっては料金が異なる場合があります。

2 使用準備

この章では R&S FSH の操作を開始する方法を説明します。R&S FSH のユーザ・インタフェースとコネクタについても説明します。

2.1 パッケージの内容の確認

本機は、形状に合わせて作られた保護カバーでできた梱包に入っており、上下に保護カバーがついています。保護カバーは動かないようにテープで固定されています。パッケージには標準付属品がすべて含まれています。

- テープを外してパッケージを開きます。
- 本機と付属品を取り出します。
- 画面の保護フィルムを取り除きます。

1 USB ケーブル
2 LAN ケーブル
3 AC アダプタ
4 AC プラグ（国指定）
5 上の保護カバー
6 R&S FSH
7 下の保護カバー
8 リチウム・イオン電池
9 SD カード・リーダー
10 CD-ROM
11 クイック・スタート・ガイド

2.2 操作ボタン／キーの概要

1	RF 入力（N コネクタ）
2	ヘッドホン用コネクタ
3	BNC コネクタ（保護カバーの中）
4	LAN ポートおよび mini USB ポート（保護カバーの中）
5	ソフトキーのラベル表示（ディスプレイ上）
6	ソフトキー
7	ファンクション・キー
8	テンキー
9	ケンジントン・ロック
10	DC ポート
11	電源スイッチ
12	入力キー
13	単位キー
14	カーソル・キー
15	"PRESET" キー
16	ロータリ・ノブ
17	スクリーンショット・キー
18	"SETUP" キー
19	ディスプレイ
20	SD カード・スロット/USB ポート（保護カバーの中）
21	トラッキング・ジェネレータ出力（N コネクタ）
22	パワー・センサ用コネクタ

2.3 R&S FSH のセットアップ

R&S FSH は一般的なラボでの使用や、作業現場での保守・修理を目的として設計されています。

R&S FSH は使用状況に応じてディスプレイの角度を調整できます。また、水平に置くことも、背面のスタンドを使って立てて置くこともできます。

上から操作するために水平に置いた場合、R&S FSH は上部にグリップがあるため、やや前方に傾いています。これにより、最適な角度でディスプレイを見ることができます。

前面から操作しやすく、なおかつディスプレイが読み取れる状態にするには、R&S FSH 背面のスタンドを前後に動かして調整します。

作業現場で使用する場合や保守・修理の目的で測定を行う場合には、本機を両手で持ってください。すべてのボタンとキーは操作しやすい位置にあります。R&S HA-Z222 キャリング・バッグを使用すると両手が自由になり、被測定物（DUT）を調整するときに便利です。

上部にあるグリップは、例えば R&S FSH をキャビネットのドアに掛けて支持するような場合にも適しています。

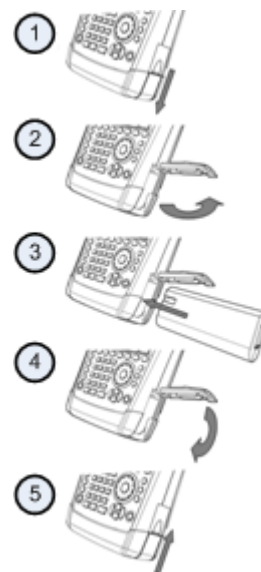
R&S FSH の電源を入れる前に、標準付属品のリチウム・イオン電池をバッテリ装着部に挿入してください。バッテリ装着部は本機の右下の角にあります。

（1）くぼみのあるグリップに指を押し付け、カバーを下方向に押し下げます。

（2）カバーを開きます。

（3）バッテリを R&S FSH の奥まで挿入します。丸みのある側面が上を向き、グリップが右側にある状態で差し込んでください。

（4）カバーを閉じます。

（5）カチッと音がして完全にもとの位置に戻るまでカバーを押し上げます。

R&S FSH は標準付属品の AC アダプタまたはバッテリで動作させることができます。

2.3.1 AC アダプタの使用方法

AC アダプタ（R&S HA-Z201）を R&S FSH の左側面にある DC ポート（1）に接続します。プラグをポートに完全に差し込んでください。

標準付属品の中から使用する国に対応したプラグ（2）を選び、AC アダプタに取り付けてください。

そして、プラグを AC 電源コンセントに差し込みます。

AC 電源ユニットの電圧範囲は AC 100 ～ 240 V です。

R&S FSH に電力が供給されたら、フロント・パネルの ⓪ ボタンを使用して電源をオンにすることができます。

注　記

本機の損傷を防ぐために

- 付属の電源ユニット（R&S HA-Z201）を使用してください。
- AC 電圧は、電源ユニットで指定されている電圧に適合していなければなりません。
- 適切なアダプタを電源ユニットに取り付けてください。

2.3.2 バッテリの操作

リチウム・イオン電池の容量は約 4 Ah で、フル充電すると本機を最大 3 時間使用できます。

実際の動作時間は、R&S FSH の充電状態、周辺温度、動作モードによって異なります。

R&S FSH のディスプレイ上部に充電状態が表示されます。

13:45

フル充電されているときは、バッテリのアイコン全体が白色になっています。バッテリが消耗するにつれてバッテリ・アイコンの白い部分が減っていき、最終的には赤色になって点滅します。アイコンの点滅は、バッテリの残量が低下したことを示します。詳細については、30 ページの "電源の設定" を参照してください。

納入時には、バッテリはフル充電されていません。したがって、バッテリで本機を操作する場合は、最初に充電する必要があります。

バッテリを充電するには、標準付属品の AC 電源アダプタを接続します。詳細については、10 ページの "AC アダプタの使用方法" を参照してください。

R&S FSH をオフにした状態での充電時間は約 2.5 時間です。本機をオンにした状態では、充電時間は約 3.5 時間に延びます。これは、R&S FSH の電力消費によって充電電流が減少するためです。

現場での作業時には、カー・アダプタ R&S HA-Z202（オーダー番号: 1309.6117.00）を使用してバッテリを充電することもできます。カー・アダプタは、対応する DC ポートに接続します。カー・アダプタを使用して、車のシガー・ライターのソケットから R&S FSH を充電できます。

R&S FSH の動作中、ディスプレイの右上にあるバッテリ充電状態インジケータに矢印が表示されている場合は、本機が電源に接続され、充電中であることを示しています。

16:54

バッテリがフル充電されると、バッテリ・アイコンがプラグのアイコンの表示に変わります。

16:50

所定の時間内に入力がない場合に、自動的にディスプレイのバックライトをオフにするように R&S FSH を設定することができます。設定可能な範囲は 0 ～ 99 分です。詳細については、28 ページの "ディスプレイの設定" を参照してください。

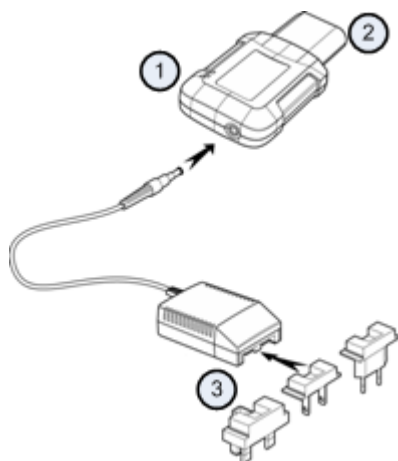
デフォルト設定では、この自動停止モードは無効になっています。

容量が約 6 Ah、動作時間 4.5 時間の交換用バッテリ（R&S FSH-Z206）を別途購入することができます。交換用バッテリの充電時間は、R&S FSH がオフのときは約 3.5 時間、R&S FSH がオンのときは約 4.5 時間です。

外部充電器の使用方法

外部充電器（R&S HA-Z203、オーダー番号: 1309.6123.00）を使用して、交換用バッテリを充電することもできます。

外部充電器でバッテリを充電するには、バッテリを充電器に差し込み、AC 電源アダプタ経由で電力を供給します。

充電器のオレンジ色の LED 表示（CHARGE）は、充電中であることを示しています。バッテリがフル充電されると、緑色の LED 表示（READY）が点灯します。

1 外部充電器 R&S HA-Z203
2 リチウム・イオン電池 R&S HA-Z204 または R&S HA-Z206
3 電源ユニット R&S HA-Z201 またはカー・アダプタ R&S HA-Z202

⚠ 警 告

車の走行中やエンジンが作動している間は、 R&S FSH をオフにしてください。

車の走行中やエンジンが作動している間は、シガー・ライターのソケットを使用して R&S FSH を動作させることはできません。

2.3.3 バッテリの保守

R&S FSH にはリチウム・イオン電池が付属しています。このバッテリは簡単に取り扱うことができますが、使用時にはこの章に記載されている注意事項に従ってください。

2.3.3.1 取り扱い

- バッテリは特定の用途向けに設計されています。それ以外の用途には使用しないでください。
- 重大な損傷の原因となるため、バッテリを直列または並列に接続しないでください。
- 取り付け時および充電時には、極性が正しいことを確認してください。
- バッテリを充電するときには、R&S FSH または R&S HA-Z203 外部充電器を使用してください。その他の充電器を使用すると、バッテリの電子部品に重大な損傷を与える可能性があります。
- 温度が 70°C を超えないようにしてください。バッテリに組み込まれた熱ヒューズが作動し、バッテリが使用できなくなる可能性があります。
- バッテリには、深放電や過充電、端子間の短絡を防止する電子部品が内蔵されています。
  - バッテリの放電ができない場合は、深放電が発生している可能性があります。バッテリを 30 分間充電し、再度確認してください。
  - バッテリの充電ができない場合は、過充電になっている可能性があります。バッテリを放電してから再度確認してください。
  - バッテリが短絡している場合は、充電して電子部品をリセットします。
  - 上記作業を行ってもバッテリが作動しない場合は、ローデ・シュワルツのカスタマ・サポートにご連絡ください。
- バッテリを変形させるような力を加えないでください。
- バッテリが熱や炎に触れないようにしてください。
- バッテリを分解、改造しないでください。
- バッテリを長時間直射日光にさらさないでください。
- バッテリを短絡させないでください。
- 金属製の物が端子に直接触れないようにしてください。
- バッテリを水につけないでください。
- バッテリを落としたり、バッテリに繰り返し衝撃を与えたりしないでください。
- バッテリを直接はんだ付けしないでください。

2.3.3.2 保管

本機を長期間使用しないと、自己放電によってバッテリの充電量が少なくなります。バッテリを長期間保管する場合は、以下のことに注意してください。

- 短絡しないよう慎重に取り扱ってください。リードと端子が絶縁されていることを確認してください。
- 納品時にバッテリが包装されていたパッケージで保管してください。温度が 30°C を超えないようにしてください。
- 初期状態、すなわち容量の 15% ～ 50% が充電された状態で保管してください。充電の初期状態を計算する場合は、以下を考慮してください。
  - 電子部品の最大消費電力
  - バッテリの自己放電 - 充電状態が高いほど、自己放電率は高くなります。
- バッテリが深放電にならないようにしてください。充電状態がバッテリ容量の 5% を下回ると、深放電が発生します。
- 最低 6 か月に一度は再充電してください。

バッテリ電圧が 0 V 以下の場合は、バッテリ保護回路がスリープモードになっている可能性があります。その場合は、専用の充電器でバッテリをリセットしてください。

2.3.3.3 輸送

バッテリの輸送に関する特別な注意事項はありません。バッテリ・セルには金属リチウムを使用していません。

2.3.3.4 寿命

充電を何度も繰り返しているとバッテリの容量が減少し、寿命に近づいていきます。バッテリが使用不能になった場合は、以下のことに注意してください。

- バッテリを分解しないでください。
- 火気の中に廃棄しないでください。

2.4 R&S FSH のコネクタ

R&S FSH は複数のコネクタを備えています。これらのコネクタは、本機の上部右側または上部左側にあります。

2.4.1 RF 入力

RF 入力は R&S FSH の上部にあります。

DUT を RF 入力（N コネクタ）に接続します。必要に応じて、N コネクタの付いたケーブルを使用して DUT を R&S FSH に接続します。R&S FSH がオーバーロード状態にならないようにしてください。

RF 入力での最大許容電力は +20 dBm（100 mW）です。

R&S FSH には、最大 +30 dBm（1 W）の負荷を最長 3 分間接続できます。それ以上長く 1 W の負荷をかけると、R&S FSH が破損することがあります。

RF 入力は、保護回路によって静電放電および電圧パルスから保護されています。

⚠ 警 告

感電に注意

感電を防ぐために、DC 入力電圧がケースに記載されている値を絶対に超えないようにしてください。

注 記

R&S FSH の損傷を防ぐために

カップリング・コンデンサ、入力アッテネータ、およびミキサの損傷を防ぐために、DC 入力電圧はデータ・シートに指定された値を絶対に超えないようにしてください。

2.4.2 トラッキング・ジェネレータ出力

トラッキング・ジェネレータ出力は R&S FSH の上部にあります。

R&S FSH のトラッキング・ジェネレータの出力は公称 0 dBm です。

内蔵のステップ・アッテネータを使用すると、トラッキング・ジェネレータの出力を 1 dB 刻みで最大 40 dB 低減できます。

注 記

R&S FSH の損傷を防ぐために

トラッキング・ジェネレータ出力の損傷を防ぐために、逆電圧が本機のケースに記載されている最大電圧を超えないようにしてください。

2.4.3 パワー・センサ用コネクタ

パワー・センサ用コネクタは R&S FSH の上部にあります。

このコネクタは、パワー・センサとの接続を目的としています。このコネクタは、センサへの電源供給や、パワー・センサ・インタフェースを経由したデータ転送に使用します。

R&S TS-EMF 等方向性（アイソトロピック）アンテナ（オーダー番号: 1158.9295.13）を、このコネクタに接続することもできます。

2.4.4 ヘッドホン用コネクタ

3.5 mm のヘッドホン用コネクタは R&S FSH の上部にあります。

コネクタの内部インピーダンスは約 10 Ω です。

2.4.5 AUX 入力

AUX 入力は、R&S FSH の左側面にあります。保護カバーを開けると、AUX コネクタがあります。

AUX コネクタには、GPS レシーバ R&S HA-Z240（オーダー番号: 1309.6700.02）など、さまざまなアクセサリを接続することができます。

2.4.6 BNC コネクタ

BNC コネクタは、R&S FSH の左側面にあります。保護カバーを開けると、2 つのコネクタがあります。

2 つの BNC コネクタは、さまざまな用途に利用することができます。各コネクタの名称は、保護カバーの内側に表記されています。

2.4.6.1 外部トリガ/外部基準信号（EXT TRIG / EXT REF）

上側の BNC コネクタは、外部トリガまたは外部基準信号の入力に使用します。

外部トリガは入力設定にのみ使用し、測定の開始を制御します。外部トリガは 掃引 メニューで選択する必要があります。トリガのしきい値は、TTL 信号のしきい値とほぼ同じです。

10 MHz の基準信号入力は、周波数の同期に使用されます。基準信号のレベルは 0 dBm よりも大きくなければなりません。入力が外部基準信号に設定されているにもかかわらず、基準信号が存在しない場合は、R&S FSH のディスプレイに警告が表示されます。これにより、ユーザが有効な基準信号を使用せずに測定を行うことを防ぎます。

詳細については、"R&S FSH の設定" を参照してください。

2.4.6.2 BIAS ポート 1 / BIAS ポート 2（BIAS Port 1 / BIAS Port 2）

2 つの BNC コネクタを BIAS ポートとして使用すると、コネクタは直流入力用になります。

BIAS ポート 1 と BIAS ポート 2 より、被測定物であるアクティブ・デバイスに電力を供給できます。直流電流は、適切なパワー・アダプタ（最大 600 mA/最大 50 V）を使用して入力します。

2.4.6.3 IF 出力/ビデオ出力（IF Output / Video Out）

下側の BNC コネクタは、中間周波数の出力（21.4 MHz）またはビデオ出力として使用できます。

注　記

R&S FSH の損傷を防ぐために

トラッキング・ジェネレータ出力の損傷を防ぐために、BIAS 入力ポートとして設定されていない BNC コネクタには、600 mA を超える電流や 20 V を超える電圧を絶対に入力しないでください。

BNC コネクタが BIAS 入力ポートとして設定されている場合でも、600 mA を超える電流や 50 V を超える電圧を BNC コネクタに絶対に入力しないでください。

2.4.7 mini USB ポートおよび LAN ポート

mini USB ポートおよび LAN ポートは、R&S FSH の左側面にあります。保護カバーを開けると、これらのポートがあります。

R&S FSH を USB または LAN 経由で PC に接続し、データを双方向で転送することができます。

USB 接続および LAN 接続は Instrument Setup で設定します。詳細については、"R&S FSH の設定" を参照してください。

2.4.8 ケンジントン・ロック

本機のケースにケンジントン・ロックを装着し、本機を作業台に結びつけて固定することができます。

2.4.9 DC ポート

DC ポートは R&S FSH の左側面にあります。

R&S FSH は、DC コネクタを経由して AC/DC 電源ユニットから電力を供給を受けることができます。DC コネクタを使用してバッテリを充電することもできます。

2.4.10 USB ポート

帯域幅が 20 MHz の R&S FSH モデルには、USB ポートが装備されています（シリアル番号 105000 以降）。

USB ポートは、R&S FSH の右側面にあります。保護カバーを開けると、USB ポートがあります。

USB メモリを接続し、データセットやスクリーンショットを保存できます。

2.4.11 SD カード・スロット

SD カード・スロットは、R&S FSH の右側面にあります。保護カバーを開けると、SD カード・スロットがあります。

2.5 オプションの管理

ソフトウェア・オプションを追加して、R&S FSH に測定機能を追加することができます。

2.5.1 オプションの有効化

オプションを有効化するには、キー・コードを入力する必要があります。キー・コードは、R&S FSH 固有のシリアル番号をベースにしています。

▶ "SETUP" キーを押します。

▶ "Installed Options" ソフトキーを押します。

▶ "Install Option..." を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

オプション・キーの入力フィールドが開きます。

▶ 該当するオプション・キーを入力します。

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

正しいキー・コードを入力すると、次のメッセージが表示されます。

Installation successful !

間違ったキー・コードを入力すると、次のメッセージが表示されます。

Invalid key code!

▶ 正しいキー・コードを入力してください。

2.5.2 インストールされているオプションの確認

現在インストールされているオプションは "SETUP" メニューに表示されます。

▶ "SETUP" キーを押します。

▶ "Installed Options" ソフトキーを押します。

使用可能なオプションと現在の状態が表示されます。

- "Installed": オプションはインストールされており、有効です。
- "Installed Portable": オプションはインストールされており、有効です。ライセンスはポータブル・ライセンスです。
- "Removed: <オプション・キー>": ポータブル・ ライセンスが R&S FSH から削除されており、別の R&S FSH へ移動できることを示します。

2.5.3 R&S License Manager を使用したオプションの管理

R&S FSH をローカル・エリア・ネットワーク（LAN）経由で使用している場合は、Web ブラウザ（Microsoft Internet Explorer、Mozilla Firefox など）を使用してファームウェア・オプションを管理することができます。

R&S FSH の LAN 接続については、32 ページの "R&S FSH の PC への接続" を参照してください。

R&S FSH を接続したら、Web ブラウザを開きます。

▶ Web ブラウザのアドレス・バーに R&S FSH の IP アドレスを入力します。

ブラウザから R&S License Manager にアクセスします。このページで、ライセンスを R&S FSH にインストールし、有効化することができます。

このページには 3 つのエリアがあります。

- 1 番目のエリアには、デバイス ID や IP アドレスなど、接続されている装置の詳細が表示されます。

- 2 番目のエリアでは、ライセンスのインストールと有効化を実行できます。

  - "Install Registered License Keys and Activate Licenses"

    登録ライセンスを購入した場合はこのリンクを選択します。登録済みライセンスは、特定のデバイス ID でのみ使用できます。

  - "Register Licenses, Install License Keys and Activate Licenses"

    ポータブル・ライセンスを購入した場合はこのリンクを選択します。ポータブル・ライセンスは、デバイス ID への関連付けが行われていません。

- "Reboot Device"

  R&S FSH を再起動します。

-

  各トピックに対応するオンライン・ヘルプが開き、詳しい説明が表示されます。

● 3 番目のエリアにはマウス・カーソルを合わせた各項目について、License Manager のヒントが表示されます。

すでに 1 台以上の R&S FSH にオプションをインストールしている場合は、License Manager の Web ページでそれらのオプションのライセンスも管理できます。

▶ Manage Licenses ボタンを押します。

R&S License Manager の他のページにアクセスします。このページで、R&S FSH にインストール済みのライセンスを管理できます。

このページには 2 つのエリアがあります。

● 1 番目のエリアでは、装置にインストール済みのライセンスを管理できます。

- "Register Licenses"

  購入したライセンスを登録する場合はこのリンクを選択します。登録ライセンスは、特定のデバイス ID でのみ使用できます。

- "Unregister License"

  ポータブル・ライセンスをインストールした場合はこのリンクを選択します。ポータブル・ライセンスは、複数のデバイス ID で使用できます。ただし、ライセンスを別の装置で使用するには、その前に現在の装置でライセンス登録を抹消する必要があります。

- "Move Portable License"

  ポータブル・ライセンスを移動したい場合はこのリンクを選択します。ライセンス登録を抹消しなくても、ポータブル・ライセンスを移動できます。

-

  オンライン・ヘルプが開き、対応するトピックに関する詳しい説明が表示されます。

● 2 番目のエリアには、マウス・カーソルを合わせた各項目について、R&S License Manager のヒントが表示されます。

リンクを選択した後、ブラウザに表示された手順に従ってください。ライセンス登録の途中で問題が発生した場合は、 アイコンを使用するとオンライン・ヘルプを開くことができます。オンライン・ヘルプには、License Manager の機能に関する詳しい説明が記載されています。

2.6 R&S FSH の設定

"Instrument Setup" ダイアログ・ボックスには、R&S FSH の動作モードに関係なく、共通設定が表示されます。

► "SETUP" キーを押します。

► "Instrument Setup" ソフトキーを押します。

対応するダイアログ・ボックスが開きます。

► ロータリ・ノブまたはカーソル・キーを使用して、変更したい項目を選択します。

2.6.1 ハードウェアの設定

ハードウェアの設定には、内蔵ハードウェアおよび接続したハードウェアに関する設定が表示されます。

アクセサリ自動検出機能の設定

► "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Auto Accessory Detection" を選択します。

► "ENTER" キーを押します。

自動検出のオン/オフを切り替えるドロップダウン・メニューが開きます。

► "On" を選択して、アクセサリ自動検出を有効にします。

► "ENTER" キーを押して選択を確定します。

この機能が有効な場合、R&S FSH に接続されたアクセサリが自動的に検出されます。検出されたアクセサリは "Detected Accessory" フィールドに表示されます。

BNC コネクタの設定

BNC コネクタはさまざまな用途に使用できます。詳細については、17 ページの "BNC コネクタ" を参照してください。

► "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"BNC 1" を選択します。

► "ENTER" キーを押します。

BNC コネクタの機能を選択するドロップダウン・メニューが開きます。

► 用途を選択します。

► "ENTER" キーを押して選択を確定します。

2 番目の BNC コネクタも同様の方法で設定します。

▶ "BNC 1" ではなく、"BNC 2" を選択します。

2.6.2 GPS レシーバの設定

HA-Z240 GPS レシーバ（オーダー番号: 1309.6700.02）を搭載すると、位置特定を正確に行うことができます。

GPS レシーバを使用するには、GPS レシーバを AUX 入力に接続します。

GPS 基準周波数

GPS レシーバの機能を起動し、十分な数の衛星信号を取得できると、基準周波数が自動的に調整されます。

"Instrument Setup" ダイアログ・ボックスに、GPS レシーバの設定に必要な設定項目が表示されます。

GPS	
GPS	Enabled
Show GPS Information	Enabled
Coordinate Format	ddd° mm´ ss.sss"
GPS Receiver Connected	Yes
Position Fix	Invalid
Number of Tracked Satellites	0
Signal Quality	Insufficient

追跡対象の衛星の数や信号品質など、GPS 接続に関する情報も表示されます。

GPS レシーバ機能の有効化

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"GPS Function" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

GPS レシーバのオン/オフを切り替えるドロップダウン・メニューが開きます。

▶ "Enabled" を選択して GPS レシーバを有効にします。

▶ "ENTER" キーを押して選択を確定します。

GPS 情報の表示

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Show GPS Information" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

GPS 座標の表示のオン/オフを切り替えるドロップダウン・メニューが開きます。

▶ "Enabled" を選択して GPS 座標の表示を有効にします。

▶ "ENTER" キーを押して選択を確定します。

座標形式の設定

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Coordinate Format" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

座標形式を選択するドロップダウン・メニューが開きます。

▶ ドロップダウン・メニューから形式を選択します。

▶ "ENTER" キーを押して選択を確定します。

GPS 情報の表示について

GPS 情報は、ハードウェア設定の下にある青色のバーで表示されます。

衛星との同期が失われると、このバーは赤色に変わり、GPS 座標表示が括弧で囲まれます。括弧内には、直前に有効であった位置情報が表示されたままになります。

衛星の同期状態は、タイトル・バーに表示されます。

タイトル・バーに GPS が表示される場合は、GPS レシーバが有効であり、衛星との同期が安定しており、座標を表示できることを示しています。GPS 情報バーは青色で表示されます。

タイトル・バーに [GPS] が表示される場合は、GPS レシーバは有効であるが、衛星との同期が確立されていないことを示しています。GPS 情報バーは赤色で表示されます。座標は更新されません。

タイトル・バーに [GPS] と表示される場合は、GPS レシーバが有効であるが、衛星との同期が確立していない場合や不具合があることを示しています。GPS 情報バーは赤色で表示されます。座標は更新されません。
GPS レシーバが有効でない場合、タイトル・バーに記号は表示されません。

R&S FSH を起動したときに GPS レシーバが接続されて有効になっている場合は、シャットダウン直前に有効であった GPS 座標を復元するかどうかの確認が表示されます。

2.6.3 日時の設定

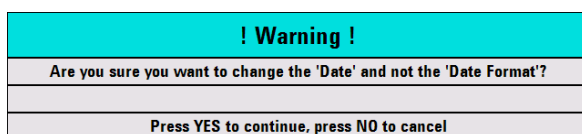
R&S FSH にはクロックが内蔵されており、データ・レコードに日付とタイムスタンプを付加することができます。"Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで日付と時刻を設定できます。

Date and Time	
Set Date	19/01/2012
Set Time	10:52:54
Time Zone	-01:00

日付の設定

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Set Date" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

日付変更の確認メッセージが表示されます。

▶ テンキーで日付を入力します。入力する順序は日付形式によって異なります。

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

時刻の設定

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Set Time" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

▶ テンキーで時刻を入力します。

Set Time 16:12:51

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

入力された時刻が有効であるかどうかの確認を行います。有効でない場合は、その次に有効な時刻が設定されます。

タイム・ゾーンの選択

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Time Zone" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

▶ テンキーを使用して、システム時間からの相対的なオフセット値を +/- の記号を付けて入力します。

Time Zone +01:00

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

タイム・ゾーンを確定すると、それに合わせて表示時間が調整されます。

2.6.4 地域の設定

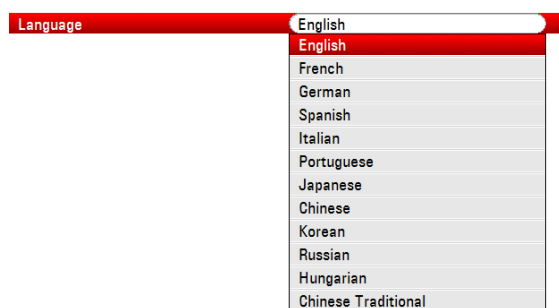
地域の設定では、各種の言語、日付形式、長さの単位を選択することができます。

言語の選択

R&S FSH のユーザ・インタフェースには、複数の言語が用意されています。

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Language" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

言語を選択するドロップダウン・メニューが開きます。

▶ ドロップダウン・メニューから、言語を選択します。

▶ "ENTER" キーを押して選択を確定します。

日付形式の設定

R&S FSH は、日付形式を選択することができます。

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Date Format" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

日付形式を選択するドロップダウン・メニューが開きます。

▶ ドロップダウン・メニューから日付形式を選択します。

▶ "ENTER" キーを押して選択を確定します。

長さの単位の設定

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Length Unit" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

長さの単位を選択するドロップダウン・メニューが開きます。

▶ ドロップダウン・メニューから長さの単位を選択します。

▶ "ENTER" キーを押して選択を確定します。

2.6.5 ディスプレイの設定

ディスプレイの設定では、R&S FSH のディスプレイ表示を設定します。

R&S FSH のディスプレイは TFT カラー LCD ディスプレイです。

屋内での明るさは、バックライトの輝度に依存します。バッテリ駆動時間と画面表示品質とのバランスをとるためには、バックライトの輝度を必要最小限の明るさに設定します。

表示角度を最適化するには、色の設定を調整します。コントラストを最大にするには、画面をカラー表示から白黒表示に切り替えます。強い日差しの中など極端な環境では、高コントラストな白黒表示の方が効果的な場合があります。

ディスプレイのバックライトの調整

► "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Display Backlight" を選択します。

► "ENTER" キーを押します。

► テンキーでバックライトの輝度を入力します。

Display Backlight 50 %

バックライトの輝度は 0 ～ 100% のパーセントで表し、100% が最も明るい輝度です。

► "ENTER" キーを押して入力を確定します。

ディスプレイの表示カラーの選択

► "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Display Color Scheme" を選択します。

► "ENTER" キーを押します。

表示カラーを選択するドロップダウン・メニューが開きます。

► カラー表示を設定する場合は "Color" を選択します。白黒表示を設定する場合は "Black & White" を選択します。"Printer Friendly" を選択すると、色が反転します。

► "ENTER" キーを押して選択を確定します。

2.6.6 オーディオ設定

オーディオ設定では、キー・クリックとシステム・ブザーの音量を設定します。

キー・クリックの音量設定

キーやソフトキーを押したときに鳴る音の大きさを設定します。

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Key Click Volume" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

▶ テンキーで音量を入力します。

キー・クリックの音量は 0 ～ 100% のパーセントで表し、100% が最も大きい音です。

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

システム・ビープの音量設定

メッセージ・ボックスが表示されるときなどに鳴る R&S FSH のシステム・ビープの音量を設定します。

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"System Beeper Volume" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

▶ テンキーで音量を入力します。

System Beeper Volume 30 %

システム・ビープの音量は 0 ～ 100% のパーセントで表し、100% が最も大きい音です。

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

2.6.7 電源の設定

現在の電源の状態が表示されます。また、電源の状態を設定します。

バッテリの残量低下通知の設定

バッテリの残量が設定したレベルに達すると、タイトル・バーのバッテリ・アイコンが赤色に変わり、点滅し始めます。

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Battery Low Level" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

▶ テンキーを使用して、バッテリの残量低下を通知するしきい値を入力します。しきい値は、バッテリがフル充電された状態に対する残量の割合（%）で入力します。

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

設定したバッテリ残量（しきい値）が "Battery Level" 行に表示されます。

2.6.8 セルフ・アラインメント

セルフ・アラインメントでは、ベクトル・ネットワーク・アナライザ・モードにおける機器設定を校正します。セルフ・アラインメントを行うと、R&S FSH は新しい工場校正データを生成し、既存の工場校正データを上書きします。

セルフ・アラインメントを実行するには、オープン（Open）、ショート（Short）、50Ω のロード（Load）が必要です。さらに、適切なケーブルでスルー（THROUGH）接続が確立されている必要があります。

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Self Alignment" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

セルフ・アラインメントが起動し、警告メッセージが表示されます。

"Yes" を押すと、セルフ・アラインメントを開始します。画面に表示される説明に従ってください。

"No" を押すと、セルフ・アラインメントを中止します。

2.6.9 R&S FSH のリセット

R&S FSH をプリセットすること、工場設定にリセットすることができます。

R&S FSH のプリセット

"PRESET" キーを押すと、R&S FSH は現在アクティブな動作モードのデフォルト設定にリセットされます。

これにより、以前の測定のパラメータが残っていることによる誤測定を防ぎ、定義済みの測定パラメータに基づいて新しい設定を入力できます。

► "PRESET" キーを押します。

R&S FSH のリセット

"Reset to Factory Settings" を押すと、R&S FSH は工場出荷時のデフォルト設定にリセットされます。

リセット時には、R&S ZVH の元の設定が復元されます。また、ユーザ定義のデータセット（リミット・ライン、標準、チャネル・テーブル、ケーブル・モデルなど）もすべて検出されます。これらに対して、納入時のデータセットが再インストールされます。

注 記

データ消失に注意

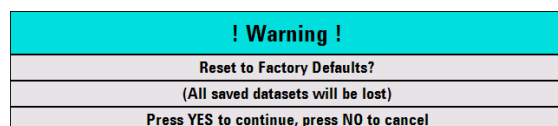
保存したすべてのデータセットは、工場設定へのリセット時に削除されます。

► "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Reset to Factory Settings" を選択します。

Reset
Reset to Factory Settings

► "ENTER" キーを押します。

リセット処理が起動し、警告メッセージが表示されます。

! Warning !
Reset to Factory Defaults?
(All saved datasets will be lost)
Press YES to continue, press NO to cancel

"Yes" を押すと、リセットを実行します。再起動時に、情報ウィンドウが表示されます。

"No" を押すと、リセットを中止します。

2.7 R&S FSH の PC への接続

R&S FSH には、R&S FSH4View ソフトウェアが付属しています。このソフトウェアを使用して、PC 上で測定結果のドキュメント化、リミット・ラインやチャネル・テーブルの作成などを行うことができます。

R&S FSH と R&S FSH4View は、LAN ポートまたは mini USB ポートを使用して接続します。

接続する前に、PC に R&S FSH4View ソフトウェアをインストールする必要があります。インストールするには、付属の CD-ROM を CD ドライブに挿入します。自動起動メニューから R&S FSH4View メニュー項目を選択し、ソフトウェアをインストールします。画面に表示される説明に従ってください。

ファイアウォールの設定

適切に設定を行ってもソフトウェア と R&S FSH の接続を確立できない場合は、PC のファイアウォール設定を確認してください。

2.7.1 LAN による接続

R&S FSH は、標準付属品の LAN ケーブルを使用して直接 PC に接続することができます。LAN ポートは R&S FSH の左側面にあります。保護カバーを開けると、LAN ポートがあります。詳細については、19 ページの "mini USB ポートおよび LAN ポート" を参照してください。

LAN 接続の設定は "Instrument Settings" ダイアログ・ボックスで行います。

LAN Port	
MAC Address	00-90-b8-18-81-aa
DHCP	Off
IP Address	10.114.10.1
Subnet Mask	255.255.255.0
Gateway	0.0.0.0

デフォルトでは、R&S FSH の DHCP（動的ホスト設定プロトコル）は有効（On）に設定されています。本機を直接接続する場合は、DHCP を無効（Off）にしなければなりません。

► "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで "DHCP" を選択します。

► "ENTER" キーを押します。

DHCP の状態を設定するドロップダウン・メニューが開きます。

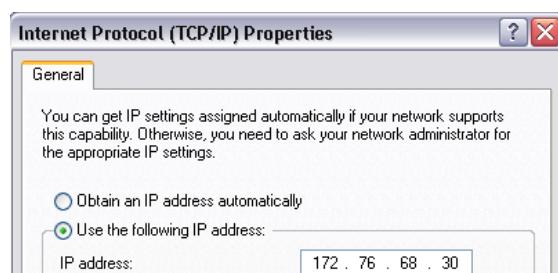
► "Off" を選択して DHCP を無効にします。

IP アドレスの設定

接続を確立するには、一番右のドット以降の数字を除き、PC と R&S FSH の IP アドレスが一致しなければなりません。

例

PC の IP アドレス	172.76.68.30
R&S FSH の IP アドレス	172.76.68.24

▶ Microsoft Windows の TCP/IP プロパティなどで PC の IP アドレスを確認します。

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"IP Address" を選択します。

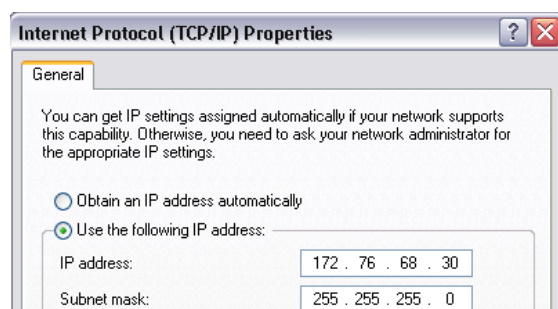
▶ "ENTER" キーを押します。

▶ テンキーで PC の IP アドレスを入力します。

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

サブネット・マスクの設定

接続を確立するには、PC と R&S FSH のサブネット・マスクも一致していなければなりません。

▶ Microsoft Windows の TCP/IP プロパティなどで PC のサブネット・マスクを確認します。

▶ "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで、"Subnet Mask" を選択します。

▶ "ENTER" キーを押します。

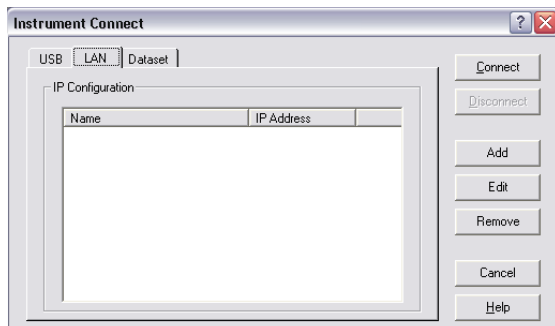
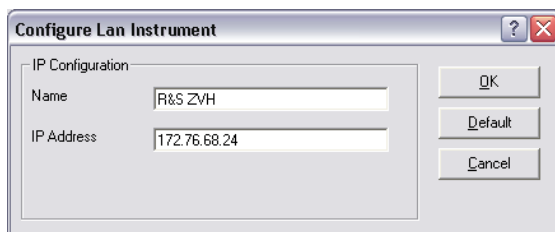
▶ テンキーで PC のサブネット・マスクを入力します。

Subnet Mask 255.255.255.0

▶ "ENTER" キーを押して入力を確定します。

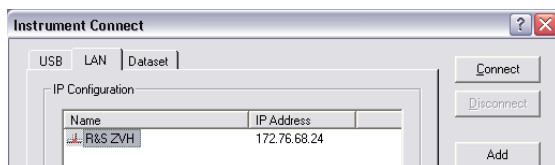
R&S FSH4View ソフトウェアの設定

► R&S FSH4View を起動します。

► "Instrument Connect" ダイアログ・ボックスで "LAN" タブを選択します。

► "Add" ボタンをクリックして新しいネットワーク接続を作成します。

► 新しいネットワーク接続の名前（例: R&S FSH）を入力します。

► R&S FSH の IP アドレス（この例では 172.76.68.24）を入力します。

► "OK" ボタンをクリックして入力を確定します。

接続が設定されて、"IP Configuration" リストに追加されます。

► R&S FSH のラベルが付いた新しい接続を選択します。

► "Connect" ボタンをクリックして接続を確立します。

2.7.2 既存の LAN による接続

R&S FSH の IP アドレスは、DHCP サーバから自動的に取得するか、固定アドレスをマニュアル操作で割り当てることができます。マニュアル操作でアドレスを割り当てる場合は、「LAN による直接接続」項で説明したように、R&S FSH で固定の IP アドレスとサブネット・マスクを指定しなければなりません。その後、指定した IP アドレスを使用して、R&S FSH4View ソフトウェアを設定する必要があります。

空いている IP アドレス

空いている IP アドレスの取得については、IT システム管理者にお問い合わせください。

DHCP サーバが導入されたネットワークでは、LAN ケーブルで接続された R&S FSH に対して自動的にネットワーク設定を割り当てることができます。そのためには、R&S FSH で DHCP が有効でなければなりません。

デフォルトでは、DHCP は有効に設定されています。設定が変更されている場合は、次の手順を実行します。

► "Instrument Setup" ダイアログ・ボックスで "DHCP" を選択します。

► "ENTER" キーを押します。

DHCP の状態を設定するドロップダウン・メニューが開きます。

► "On" を選択して DHCP を有効にします。

DHCP サーバによって、R&S FSH に IP アドレスとサブネット・マスクが割り当てられます。この処理には数秒かかることがあります。

IP アドレスとサブネット・マスクは、対応する入力フィールドに自動的に設定され、編集することはできません。

DHCP サーバによって定義された IP アドレスとサブネット・マスクを使用して、R&S FSH4View ソフトウェアを設定します。詳細については、32 ページの "LAN による接続" を参照してください。

2.7.3 USB による接続

LAN の代わりに標準付属品の USB ケーブルを使用して、R&S FSH と PC を接続することもできます。mini USB インタフェースは、R&S FSH の左側面にあります。保護カバーを開けると、mini USB インタフェースがあります。詳細については、19 ページの "mini USB ポートおよび LAN ポート" を参照してください。

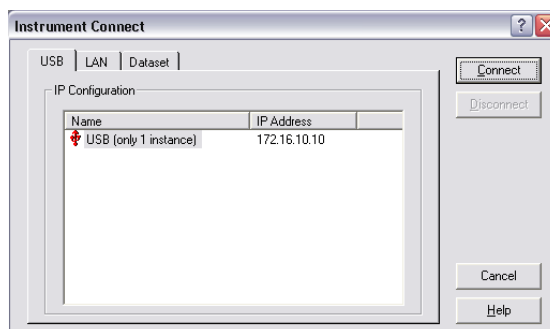
R&S FSH を PC に初めて接続したときに、PC の画面に新しいハードウェアを確認するためのウィザード "Found New Hardware Wizard" が表示されます。

- ▶ "Install the software automatically (recommended)" を選択します。
- ▶ "Next" ボタンをクリックして選択を確定します。

必要な USB ドライバ

PC には R&S FSH4View ソフトウェアをインストールする必要があります。このソフトウェアをインストールした場合のみ、USB 接続に必要なドライバをハードウェア・ウィザードで検索することができます。

処理が正常に終了すると、新しいハードウェアに対応するソフトウェアのインストールが完了したことがウィザードに示されます。

- ▶ "Finish" ボタンをクリックしてインストールを終了します。
- ▶ PC で R&S FSH4View を起動します。
- ▶ "Instrument Connect" ダイアログ・ボックスで "USB" タブを選択します。
- ▶ R&S FSH 接続を選択します。
- ▶ "Connect" ボタンをクリックして選択を確定します。

R&S FSH の IP アドレス

R&S FSH の内部では、LAN 接続がエミュレートされます。R&S FSH4View で表示される USB 接続用の IP アドレスは、参照としてのみ使用します。この IP アドレスは 172.16.10.10 に固定され、変更することはできません。

3 基本的な操作

この章では、R&S FSH の基本的な操作方法を説明します。

3.1 スペクトラム・アナライザ の使用方法

この章では、R&S FSH による基本的な測定方法を説明します。

3.1.1 信号の減衰

信号を自動またはマニュアルで適切なレベルに減衰させることができます。

自動減衰では、現在の基準レベルに基づいて RF 入力での減衰レベルが設定されます。R&S FSH には 2 種類の自動減衰モードがあります。

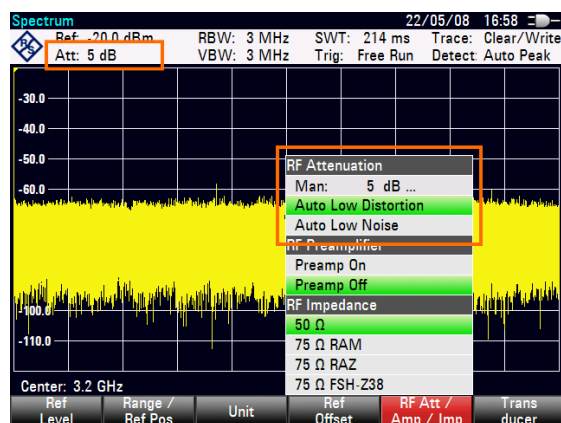
1 つは "Auto Low Noise" モードで、感度を最大限まで高めるために使用します。もう 1 つは "Auto Low Distortion" モードで、相互変調歪をできるだけ抑えるために使用します。

2 つのモードの主な違いは、"Auto Low Noise" よりも "Auto Low Distortion" の方が減衰レベルが 5 ～ 10 dB 高い点です。デフォルトでは "Auto Low Distortion" が有効になっています。

► " AMPT" キーを押します。

► "RF Att/Amp/Imp" ソフトキーを押します。

► "Auto Low Noise" または "Auto Low Distortion" のメニュー項目を選択します。

ハードウェア設定の概要（"Att.:" の項目）に、現在の減衰レベルが表示されます。現在アクティブなメニュー項目の背景が緑色で表示されます。

減衰をマニュアルで設定することもできます。R&S FSH では、0 ～ 40 dB の範囲の減衰を 5 dB 刻みで設定できます。

► "AMPT" キーを押します。

► "RF Att/Amp/Imp" ソフトキーを押します。

► "Man: 0 dB" メニュー項目を選択します。

減衰を定義する入力フィールドが開きます。

入力フィールドに値を入力するには、以下の方法があります。

- テンキーで直接入力する。
- ロータリ・ノブを使用する。
- カーソル・キーを使用する。

テンキーを使用すると、任意の数値を入力できます。ロータリ・ノブやカーソル・キーには、ほとんどの場合、刻み幅が設定されています。

例えば、ロータリ・ノブを使用して減衰値を変更する場合、刻み幅は 5 dB です。

► 必要な減衰値を入力します。

ハードウェア設定の概要（"Att.:" の項目）に、現在の減衰レベルが表示されます。

3.1.2 プリアンプの使用方法

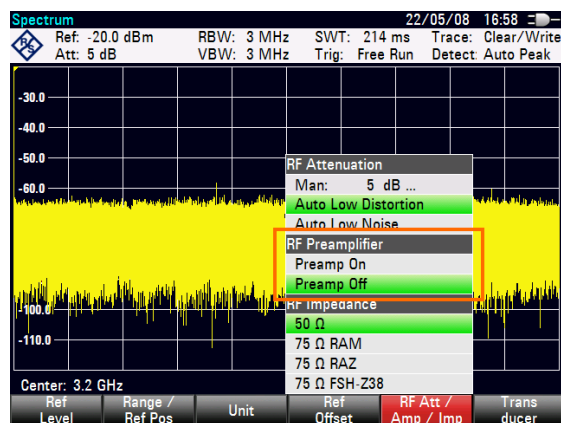
R&S FSH には、感度を上げるためのプリアンプが内蔵されています。プリアンプのゲインは周波数に応じて 15 ～ 20 dB で、感度を 10 ～ 15 dB 高めることができます。

信号経路では、プリアンプは RF アッテネータの後段、入力ミキサの前段に配置されます。

► "AMPT" キーを押します。

► "RF Att/Amp/Imp" ソフトキーを押します。

► "Preamp On" または "Preamp Off" のメニュー項目を選択します。

プリアンプがオンまたはオフになります。

増幅の大きさは基準レベルに依存します。このように基準レベルと連動させることで、最適なダイナミックレンジが得られます。

3.1.3 CW 信号の測定

スペクトラム・アナライザを使用する基本的な測定は、正弦波信号のレベルおよび周波数の測定です。以下の例では、この測定を効果的に行う方法を説明します。

R&S SMBV などのシグナル・ジェネレータを信号源として使用します。

試験セットアップ

シグナル・ジェネレータの RF 出力を R&S FSH の RF 入力に接続します。

シグナル・ジェネレータの設定
周波数: 700 MHz
レベル: -30 dBm

レベルの測定

► "PRESET" キーを押します。

R&S FSH がデフォルト状態にリセットされます。

R&S FSH の最大周波数スパンでの周波数スペクトラムが表示されます。700 MHz に、ジェネレータの信号が縦線で表示されます。

700 MHz のジェネレータ信号を詳細に解析するために、周波数スパンを縮小します。

► "FREQ " キーを押します。

中心周波数を指定する入力フィールドが開きます。

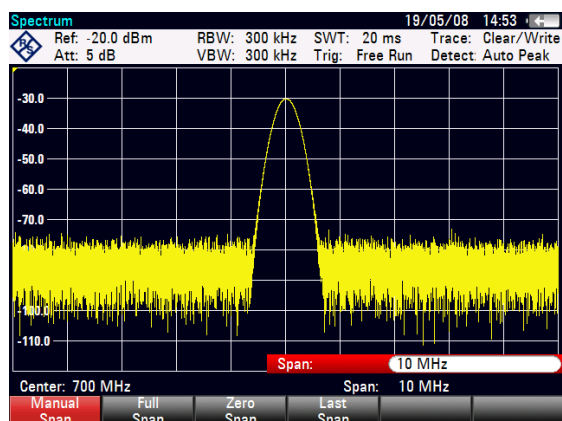
► 中心周波数を 700 MHz と入力します。

信号が画面の中央に表示されます。

► "SPAN" キーを押します。

スパンを指定する入力フィールドが開きます。

► スパンを 10 MHz と入力します。

ジェネレータの信号が高い分解能で表示されます。

基準レベルの設定

測定ダイアグラムの最上部に表示されるレベルは、基準レベルと呼ばれています。最適なダイナミックレンジを得るには、R&S FSH のレベル範囲全体を使用する必要があります。つまり、最大レベル値が測定ダイアグラムの最上部（＝基準レベル）またはその付近になければなりません。

▶ "AMPT" キーを押します。

▶ "Ref Level" ソフトキーを押します。

▶ 基準レベルを -30 dBm と入力します。

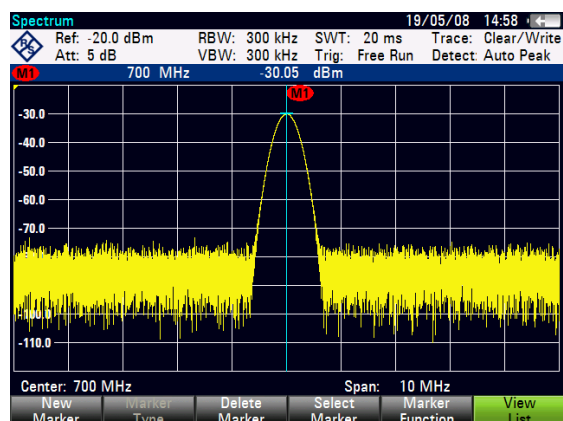
基準レベルが 10 dBm 減少します。

トレースの最大値は、測定ダイアグラムの最大スケール値に近づきます。表示ノイズ・フロアはわずかしか増加しません。しかし、信号の最大値と表示ノイズの差（ダイナミックレンジ）は拡大しました。

マーカの使用方法

R&S FSH には、信号のレベルや周波数を読み取るためのマーカがあります。マーカは常にトレース上にあります。画面には、マーカ位置における信号レベルと周波数が表示されます。

▶ "MARKER" キーを押します。

マーカが有効になり、トレースの最大値に設定されます。

青色の縦線は、横軸におけるマーカの位置（周波数など）を示します。

青色の短い横線は、縦軸におけるマーカの位置（レベルなど）を示します。

ダイアグラムの上の表に、すべてのマーカの座標が表示されます。

周波数の測定

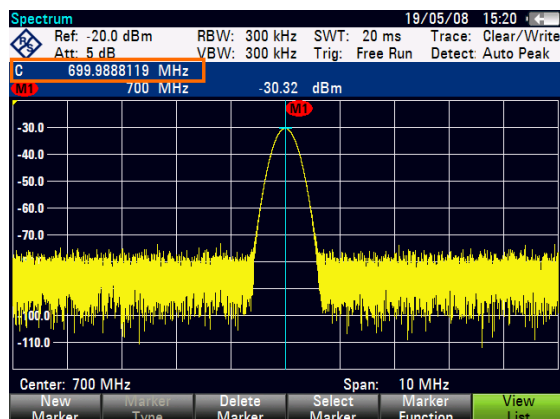
トレースは、631 個の測定ポイント（周波数ポイント）で構成されます。マーカはこれらの測定ポイントのいずれかに位置しています。R&S FSH では、測定ポイントの周波数と、中心周波数と周波数スパンの設定値からマーカ周波数が計算されます。したがって、測定ポイントの分解能（マーカ周波数表示の確度）は、選択された周波数スパンによって決まります。

R&S FSH には、マーカ周波数表示の確度を高めるために周波数カウンタが搭載されています。周波数カウンタはマーカの位置で掃引を停止し、周波数を測定し、再び掃引を続行します。

► "MARKER" キーを押します。

► "Marker Function" ソフトキーを押します。

► "Frequency Count" メニュー項目を選択します。

マーカ・ラベルが "M" から "C" に変わります。これは、周波数カウンタが起動されたことを示しています。周波数カウンタが起動されているとき、周波数表示の分解能はスパンに関係なく常に 1Hz です。確度は内部基準周波数によって決まります。周波数カウンタを使用すると、ピクセル単位のマーカ周波数表示よりも高い確度が得られます。

3.1.4 高調波の測定

スペクトラム・アナライザは周波数ドメインで各種の信号を解析できるので、高調波レベルや高調波比の測定に適しています。

マーカ機能を使用すると、これらの測定を簡単に行うことができます。

信号源には R&S SMBV などのシグナル・ジェネレータを使用します。

試験セットアップ

シグナル・ジェネレータの RF 出力を R&S FSH の RF 入力に接続します。

シグナル・ジェネレータの設定
周波数: 100 MHz
レベル: -20 dBm

高調波の測定

▶ "PRESET" キーを押します。

R&S FSH がデフォルト状態にリセットされます。

R&S FSH の最大周波数スパンでの周波数スペクトラムが表示されます。700 MHz に、ジェネレータの信号が縦線で表示されます。

さらに、100 MHz の倍数の周波数の位置に、高調波が短い縦線で表示されます。

第 2 高調波比を測定するためにスパンを縮小します。

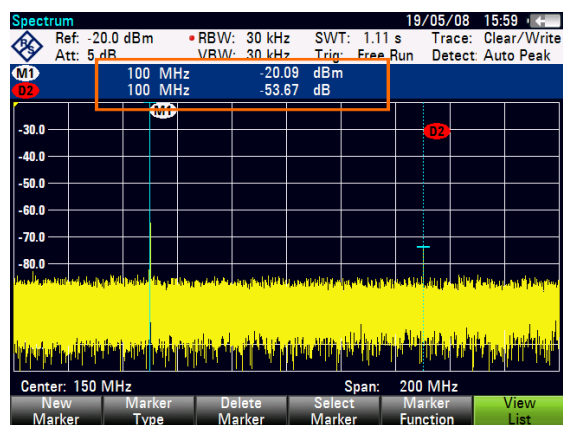
▶ "FREQ" キーを押します。

▶ "Start Freq" ソフトキーを押します。

▶ 下限周波数を 50 MHz と入力します。

▶ "Stop Freq" ソフトキーを押します。

▶ 上限周波数を 250 MHz と入力します。

50 MHz ～ 250 MHz の範囲の周波数スペクトラムが表示されます。その結果、100 MHz に入力信号と、200 MHz にその信号の第 2 高調波が表示されます。

高調波比を測定するには、マーカを信号の上、デルタ・マーカを第 2 高調波に設定します。

▶ "MARKER" キーを押します。

マーカがトレースの最大値に設定されます。トレースの最大値は信号に相当します。

▶ "New Marker" ソフトキーを押します。

デルタ・マーカが有効になり、次に大きいトレース値に設定されます。これが 第 2 高調波に相当します。

高調波比は、マーカとデルタ・マーカの縦軸方向の差分です。この値はマーカ・テーブル（上図参照）に表示されます。

3.2 パワー・センサの使用（オプション）

R&S FSH に対応したパワー・センサを 1 台接続して、高精度なパワー測定を行うことができます。

パワー・センサの制御と電源供給は、パワー・センサを R&S FSH の上部にある専用の RS-232-C インタフェースに接続して行います。R&S NRP パワー・センサを R&S FSH の右側面にある USB インタフェースに接続して使用することもできます。

USB ポートは、帯域幅が 20 MHz の R&S FSH モデル（シリアル番号 105000 以上）のみに装備されています。

3.2.1 パワー･センサによる電力の測定

R&S FSH 専用のパワー・センサ R&S FSH-Z1 および R&S FSH-Z18 では、それぞれ 10 MHz ～ 8 GHz および 10 MHz ～ 18 GHz の周波数範囲でパワーが測定されます。

注　記

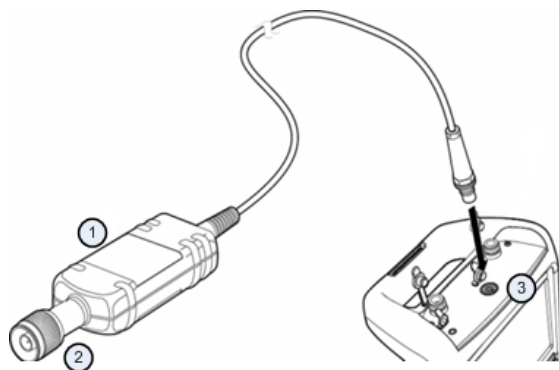
パワー・センサの損傷を防ぐために

ハイパワー入力について、以下の点に注意してください。

- パワー・センサの入力に連続電力を供給する場合は、400 mW（+26 dBm）を超えないようにしてください。
- ハイパワー・トランスミッタでの測定にはアッテネータを使用してください。

なお、短時間（≤ 10 µs）であれば、最大 1 W（+30 dBm）の電力ピークが許容されます。

試験セットアップ

パワー・センサのケーブルを R&S FSH のパワー・センサ用コネクタに接続します。

1　パワー・センサ R&S FSH-Z1 / R&S FSH-Z18
2　パワー・センサ・コネクタ（DUT 側）
3　パワー・センサ用コネクタ

パワーの測定

▶ "MODE" キーを押します。

▶ "Power Meter" ソフトキーを押します。

R&S FSH の動作モードが切り替わります。

R&S FSH がパワー・センサを認識すると、インタフェース経由で接続を確立した後、パワーの測定値が表示されます。

パワー・センサが接続されていない場合、または正しく接続されていない場合は、何も表示されません。

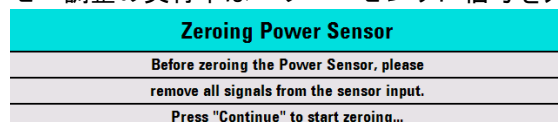
R&S FSH とパワー・センサ間の通信に問題がある場合は、エラー・メッセージが表示され、考えられる原因が示されます。詳細については、オペレーティング・マニュアルを参照してください。

パワー・センサのゼロ調整

測定を開始する前に、パワー・センサの内部オフセットを補正する必要があります。

▶ "Zero" ソフトキーを押します。

ゼロ調整の実行中はパワー・センサに信号を入力しないよう注意が表示されます。

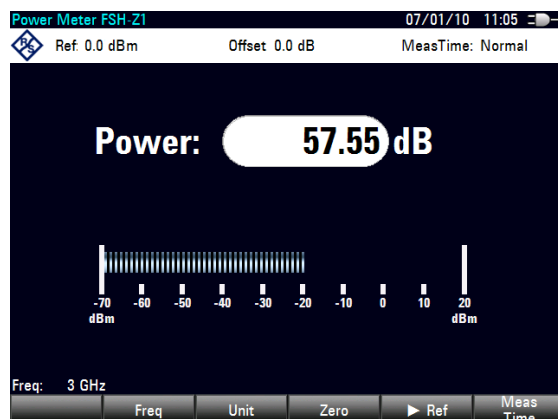
Zeroing Power Sensor
Before zeroing the Power Sensor, please
remove all signals from the sensor input.
Press "Continue" to start zeroing...

▶ パワー・センサをすべての信号源から切断します。

▶ "Continue" ソフトキーを押してゼロ調整を開始します。

ゼロ調整のプロセスを開始します。プロセスが終了するまで待つよう注意が表示されます。

ゼロ調整が終了すると、"Power Sensor Zero OK" というメッセージが表示され、パワー・センサのソフトキー・メニューに戻ります。

▶ 被試験信号をパワー・センサに接続します。

パワーの測定値が dBm 単位で表示されます。

周波数の入力

最良の測定結果を得るために、被試験信号の周波数も入力します。

▶ "Freq" ソフトキーを押します。

▶ 信号の周波数を入力します。

▶ 単位キーを押して入力を確定します。

R&S FSH からパワー・センサに周波数が転送され、パワー測定値が修正されます。

3.2.2 パワーとリターン･ロスの測定

通過型パワー・センサ R&S FSH-Z14 / R&S ZVH-Z44 を使用すると、双方向のパワーを測定できます。

ソースと負荷の間に通過型パワー・センサを接続すると、R&S FSH ではソースから負荷へのパワー（入射電力）と負荷からソースへのパワー（反射電力）が測定されます。

入射電力と反射電力の比は、負荷マッチングの目安となります。R&S FSH では、入射電力と反射電力の比がリターン・ロスまたは定在波比として表示されます。

R&S FSH 用パワー・センサは非対称に設計されています。したがって、試験セットアップに組み込むときには、パワー・センサの "Forward" の矢印が負荷の方（すなわち電力が流れる方向）を指すようにしなければなりません。

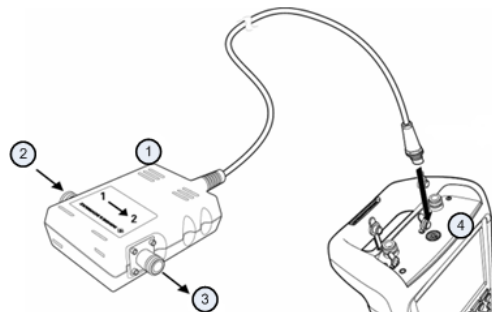
ハイパワーを測定する場合は、けがやパワー・センサの損傷を防ぐために以下の注意事項を厳守してください。

⚠ 注 意

火傷や本機の損傷を防ぐために

- 連続パワーの許容値を絶対に超えないようにしてください。
- 許容される連続パワーについては、センサ背面を参照してください。
- センサを接続するときは、必ず RF パワーをオフにしてください。
- RF コネクタをネジでしっかりと固定してください。

試験セットアップ

パワー･センサのケーブルを R&S FSH のパワー・センサ用コネクタに接続し、ソースと負荷の間に通過型パワー・センサを挿入します。

1　通過型パワー・センサ R&S FSH-Z14 / R&S FSH-Z44
2　ソース
3　負荷
4　パワー・センサ用コネクタ

パワーの測定

▶ "MODE" キーを押します。

▶ "Power Meter" ソフトキーを押します。

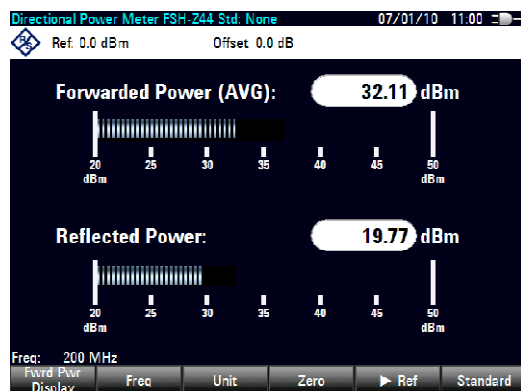
パワー・センサが認識されると、接続されている通過型パワー・センサのタイプがダイアグラムのヘッダに表示されます。そして、その負荷で測定中の入射電力とリターン・ロスも表示されます。

パワー・センサのゼロ調整

電力測定を実行する前に、パワー・センサをゼロ調整する必要があります。詳細については、43 ページの "パワー･センサによる電力の測定" を参照してください。

ゼロ調整が終了すると、"Power Sensor Zero OK" というメッセージが表示され、パワー・センサのソフトキー・メニューに戻ります。

▶ ソースと負荷の間に R&S FSH-Z14 または R&S FSH-Z44 を接続します。

R&S FSH に入射電力の測定値（dBm 単位）と、負荷の SWR（定在波比）が表示されます。

最良の測定結果を得るには、信号の周波数も定義する必要があります。詳細については、43 ページの "パワー･センサによる電力の測定" を参照してください。

3.3 ネットワーク・アナライザの使用方法

トラッキング・ジェネレータを搭載した R&S FSH（モデル 1309.6000.14/.24/.18/.28）では、ゲイン測定や減衰測定などの 2 ポート測定を実行できます。

トラッキング・ジェネレータは、R&S FSH のレシーバ周波数で正弦波を生成します。

R&S FSH では、基本設定を使用してスカラ測定を実行できます。R&S FSH にファームウェア・オプション R&S FSH-K42（オーダー番号: 1304.5629.02）を追加すると、ベクトル測定を実行できます。

R&S FSH に VSWR ブリッジ（モデル 1309.6000.24/.28）が搭載されている場合は、伝送測定だけでなく反射測定も実行できます。

試験セットアップ

被測定物（DUT）を R&S FSH に接続します。

外部電圧を必要とする装置（パワー・アンプなど）を測定する場合は、対応する AC 電源ユニットを BIAS ポートに接続して電圧を供給します（VSWR ブリッジ搭載の R&S FSH のみ）。

► "MODE" キーを押します。

► "Network Analyzer" ソフトキーを押します。

トラッキング・ジェネレータが起動し、ネットワーク・アナライザ・モードが有効になります。

高確度な結果を得るには、測定に合わせて R&S FSH を校正する必要があります。

デフォルトでは、R&S FSH は工場校正が適用された状態になっています。工場校正は、周波数範囲全体でのフル 2 ポート校正です。ステータス・ラインには (fcal) と表示されています。工場校正を使用して十分に正確な測定結果を得ることはできますが、DUT とテスト・ポートの間にケーブルを追加した場合は、校正を行うことによって十分な確度の測定結果を得ることができます。

校正は、校正を行った周波数とスパンに対してのみ有効です。したがって、校正を行う前に、周波数とスパンを設定する必要があります。

► "FREQ" キーを押します。

► 中心周波数を入力します。

► "SPAN" キーを押します。

► スパンを設定します。

3.3.1 R&S FSH の校正

R&S FSH には、測定モードに応じて何種類の校正手法を使用することができます。

1 つ以上の校正スタンダードを R&S FSH のポートに接続するという点では、校正における手順はすべての校正方式および測定モードで基本的に同じです。

R&S FSH-Z28 / R&S FSH-Z29 校正キット（オーダー番号: 1300.7810.03、1300.7510.03）には、オープン（"OPEN"）、ショート（"SHORT"）、ロード（"LOAD"）が組み込まれています。

伝送測定を校正するには、スルー（"THROUGH"）接続も必要です。

この項では、ポート 1 でのベクトル・リターン・ロス測定の校正手順を例に挙げて説明します。この校正方式では、オープン（"OPEN"）、ショート（"SHORT"）、ロード（"LOAD"）の校正スタンダードが必要です。

▶ "MEAS" キーを押します。

▶ "Meas Mode" ソフトキーを押します。

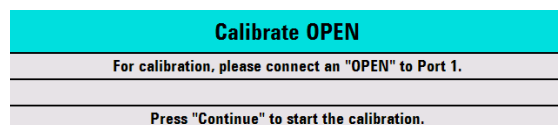
▶ "Vector" メニュー項目を選択します。

ベクトル測定が開始されます。

▶ "Calibration" ソフトキーを押します。

▶ "Reflection Port 1" メニュー項目を選択します。

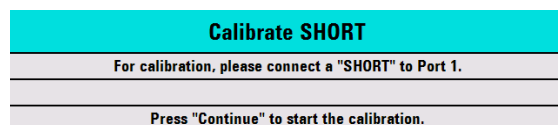
ポート 1 をオープン（"OPEN"）で終端するようメッセージが表示されます。

Calibrate OPEN
For calibration, please connect an "OPEN" to Port 1.
Press "Continue" to start the calibration.

▶ オープン（"OPEN"）をポート 1 に接続します。

▶ "Continue" ソフトキーを押します。

オープンについて校正が行われます。

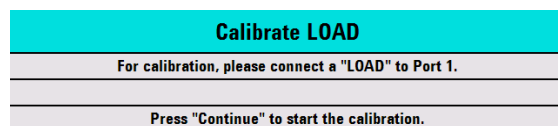
次に、ポート 1 をショート（"SHORT"）で終端するようメッセージが表示されます。

Calibrate SHORT
For calibration, please connect a "SHORT" to Port 1.
Press "Continue" to start the calibration.

▶ ショート（"SHORT"）をポート 1 に接続します。

▶ "Continue" ソフトキーを押します。

ショートについて校正が行われます。

最後に、ポート 1 を 50 Ω のロード（"LOAD"）で終端するようメッセージが表示されます。

Calibrate LOAD
For calibration, please connect a "LOAD" to Port 1.
Press "Continue" to start the calibration.

▶ ロード（"LOAD"）をポート 1 に接続します。

▶ "Continue" ソフトキーを押します。

校正が終了すると、"Calibration done!" というメッセージが表示されます。ステータス・ラインの表示は (cal) になります。

スカラ測定ではノーマライズのみが適用可能であるため、スカラ測定の校正を行った場合はステータス・ラインに (norm) と表示されます。

周波数パラメータ（中心周波数、下限周波数、上限周波数、スパン）、減衰レベル、またはトラッキング・ジェネレータのパワーを変更すると、校正の品質が低下します。

減衰レベルまたはトラッキング・ジェネレータのパワーを変更しても校正は有効ですが、不正確になることがあります。ステータス・ラインは (cal?) のように「?」を付加した表示になり、校正が不正確であることが示されます。

校正を行った周波数範囲内で周波数の設定を変更しても校正は有効ですが、結果が不正確になることがあります。この場合、R&S FSH は測定結果に校正を適用する前に、校正の基準ポイント間でデータの補完を行います。ステータス・ラインには (interp) と表示されます。

周波数の設定を校正を行った周波数の範囲外に変更すると、R&S FSH は校正を適用することはできなくなり、工場校正が適用されます。ステータス・ラインには (fcal) と表示されます。

2 ポート校正

2 ポート校正を使用すると、校正をやり直さなくても、順方向と逆方向の測定を実行できます。

誤って、校正に関係するパラメータを変更した場合には、直前の校正設定を復元することができます。

▶ "MEAS" キーを押します。

▶ "Calibration" ソフトキーを押します。

▶ "Restore Calibration Settings" メニュー項目を選択します。

直前の校正時に有効であったすべての設定（スパン、周波数など）が復元されます。

校正データはデータセット内にあります。したがって、データセットを読み込んだ後は、校正を実行しなくても測定を開始できます。

適用可能な校正手法と校正の状態については、オペレーティング・マニュアルを参照してください。

3.3.2 ベクトル反射測定

ベクトル測定を実行するには、R&S FSH にファームウェア・オプション R&S FSH-K42 を追加する必要があります。

反射測定は、トラッキング・ジェネレータおよび VSWR ブリッジを搭載した R&S FSH で実行することができます。

VSWR ブリッジ搭載モデルでは、両方のポートで測定を実行することができます。VSWR ブリッジを搭載していないモデルでは、反射測定はポート 1 でのみ可能です。

► "MEAS" キーを押します。

► "Meas Mode" ソフトキーを押します。

► "Vector" メニュー項目を選択します。

ベクトル測定を開始します。

► "FREQ" キーを押します。

► DUT の周波数を入力します。

► "SPAN" キーを押します。

► 適切なスパンを入力します。

周波数の設定を変更したので、測定結果の確度を高めるために R&S FSH の校正を行う必要があります。

► 測定を実行するポート（上記を参照）でのベクトル反射測定向けに R&S FSH を校正します。

► DUT を接続します。

反射の振幅が表示されます。

マーカなどを使用して結果の評価をすることができます。また、位相や反射係数など、さまざまな測定形式を使用できます。

► "Meas Format" ソフトキーを押します。

► 表示したい形式を選択します。

設定に従って R&S FSH の表示が変更されます。現在の測定形式は、ステータス・ラインに表示されます。

3.3.3 スカラ伝送測定

スカラ測定は、トラッキング・ジェネレータを搭載した R&S FSH で実行できます。

► RF 入力とトラッキング・ジェネレータ出力の間に DUT を接続します。

順方向と逆方向の伝送を測定するには、VSWR ブリッジを搭載した R&S FSH（モデル .24 または .28）が必要です。VSWR ブリッジのないモデル（.14 または .18）では、逆方向の伝送のみを測定できます。

► "MEAS" キーを押します。

► "Meas Mode" ソフトキーを押します。

► "Scalar" メニュー項目を選択します。

スカラ測定が開始されます。

► "FREQ" キーを押します。

► DUT の周波数を入力します。

► "SPAN" キーを押します。

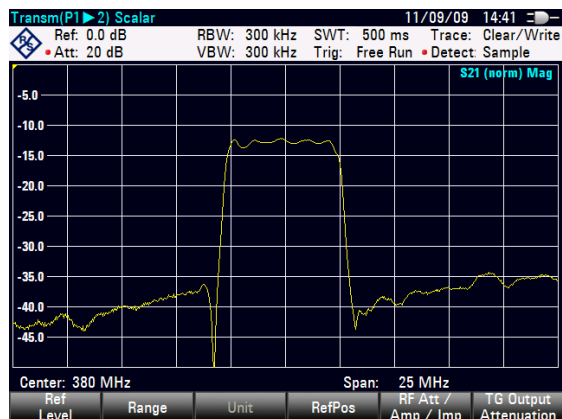
► 適切なスパンを入力します。

周波数の設定を変更したので、測定結果の確度を高めるために R&S FSH の校正を行う必要があります。

► 測定する方向（上記を参照）のスカラ伝送測定向けに R&S FSH を校正（ノーマライズ）します。

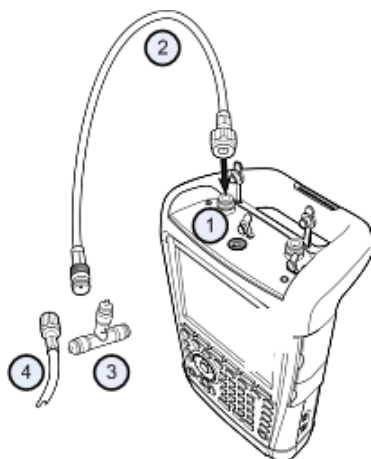
► DUT を接続します。

伝送の振幅が表示されます。

マーカなどを使用して結果の評価をすることができます。

3.4 ケーブル故障点の特定 (R&S FSH-K41)

R&S FSH にトラッキング・ジェネレータと VSWR ブリッジ（オーダー番号: 1309.6000.24/.28）が搭載されている場合は、ケーブル測定を実行できます。ファームウェア・オプションの R&S FSH-K41（DTF 測定、オーダー番号: 1304.5612.02）も必要です。

試験セットアップ

R&S FSH、RF 試験ケーブル（R&S FSH-Z320 など）と校正キット（R&S FSH-Z28、R&S FSH-Z29 など）が必要です。

1 RF 入力（ポート 1）
2 RF 試験ケーブル
3 校正スタンダード
4 被試験ケーブル（DUT）

► 外部からの電圧源を必要とする DUT（パワー・アンプなど）の場合は、適合する AC 電源ユニットからの供給電圧を BIAS PORT 1 入力に接続します。

► RF 試験ケーブルを R&S FSH の RF 入力に接続します。

RF 試験ケーブルを使用してください。他のケーブルを使用すると、測定結果が不正確になる恐れがあります。

測定の開始

► "MODE" キーを押します。

► "Distance-to-Fault" ソフトキーを押します。

故障点測定を開始します。

測定ポートの選択

デフォルトでは、ポート 1（RF 入力）が測定ポートに設定されています。

測定ポートをマニュアル操作で選択するには、次の手順を実行します。

▶ "MEAS" キーを押します。

▶ "Meas Mode" ソフトキーを押します。

▶ "DTF / Refl Measurement Port" メニュー項目を選択します。

▶ 測定を実行するポートを選択します。

周波数の設定

最適な測定結果を得るには、中心周波数を DUT の周波数に合わせて調整する必要があります。

▶ "FREQ " キーを押します。

▶ "DTF Center Freq" ソフトキーを押します。

▶ テンキーを使用して、中心周波数（ケーブル端におけるアンテナの中心周波数など）を入力します。

現在の測定に最も適した帯域幅が自動的に計算されます。

ケーブル・モデルの設定

ケーブル試験を行う際には、ケーブルの種類とおおよその長さを設定する必要があります。

▶ "MEAS" キーを押します。

▶ "Cable Config" ソフトキーを押します。

▶ "Select Cable Model..." を選択します。

ケーブル・モデルを選択するダイアログ・ボックスが開きます。

▶ ケーブルのリストからケーブル・モデルを選択します。

▶ "Select" ソフトキーを押して選択を確定します。

画面のヘッダに、選択中のケーブル・モデルが表示されます。

R&S FSH でケーブル・モデルを定義することや、R&S FSH4View ソフトウェアでケーブル・モデルを定義して R&S FSH に転送することもできます。詳細については、オペレーティング・マニュアルを参照してください。

ケーブル・モデルに加えて、ケーブル長も設定する必要があります。

▶ "Cable Config" ソフトキーを押します。

▶ "Cable Length" を選択します。

ケーブル長を入力するフィールドが開きます。範囲は 3 m（10 ft）～ 1500 m（4921 ft）です。

▶ ケーブル長を入力します。

単位は、地域の設定に応じてメートルまたはフィートを使用します。詳細については、27 ページの "地域の設定" を参照してください。

R&S FSH はケーブル長を使用して、測定および横軸のスケーリングに最適なスパンを決定します。最良の測定結果を得るには、実際の長さよりも 20 ～ 50% 長いケーブル長を設定します。

試験セットアップの校正

最良の測定結果を得るために、ケーブルを接続する前に R&S FSH を校正します。

▶ "MEAS" キーを押します。

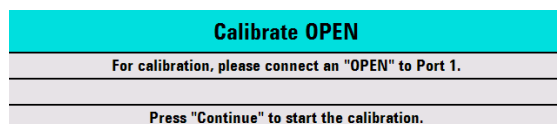
▶ "Calibration" ソフトキーを押します。

▶ "Calibrate" メニュー項目を選択します。

ショート（"SHORT"）、オープン（"OPEN"）、およびロード（"LOAD"）を測定ケーブルに接続するよう促すメッセージが表示されます。

Calibrate OPEN

For calibration, please connect an "OPEN" to Port 1.

Press "Continue" to start the calibration.

▶ ショート、オープン、ロードをケーブルの出力端にしっかりと接続します。

▶ 各手順が終了するごとに、"Continue" ソフトキーを押して次に進みます。

校正が終了すると、R&S FSH が校正されたことを示す "(cal)" が表示されます。

▶ 被試験ケーブルを測定ケーブルに取り付けます。

DTF モードでは、R&S FSH のスパン全体に対して校正が実行されます。したがって、周波数範囲やケーブル長を変更しても、改めて校正を実行する必要はありません。

校正データは R&S FSH のメモリに保存されます。したがって、動作モードを変更したり、R&S FSH の電源をオフにしても、校正は有効です。

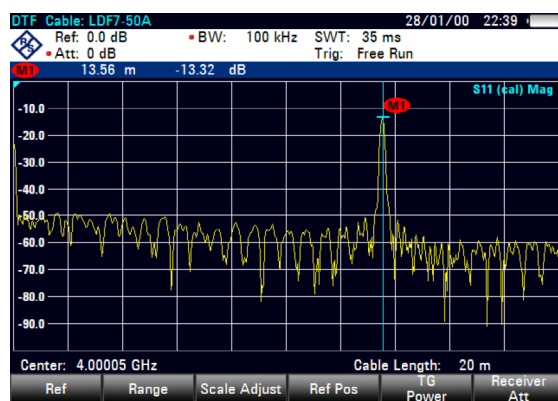
R&S FSH にケーブル長全体の特性が表示されます。マーカを使用すると、ケーブルの障害箇所までの距離を簡単に測定できます。

R&S FSH では故障点測定のほか、ケーブルのスペクトラム測定や、インピーダンス・マッチングなどを評価する反射測定も実行できます。

マーカの使用方法

R&S FSH には、信号のレベルや周波数を読み取るためのマーカがあります。マーカは常にトレース上にあります。画面には、マーカ位置における信号レベルと周波数が表示されます。

► "MARKER" キーを押します。

マーカが有効になり、トレースの最大値に設定されます。

青色の縦線は、横軸におけるマーカの位置（周波数など）を示します。

青色の短い横線は、縦軸におけるマーカの位置（レベルなど）を示します。

ダイアグラムの上の表には、すべてのマーカの座標が表示されます。

3.5 結果や設定の保存と呼び出し

R&S FSH では、測定の結果と設定を内蔵メモリ、SD メモリカード、または USB メモリに保存することができます。

測定結果と設定は一緒に保存されるので、呼び出した際に測定内容を理解してデータを解釈できます。R&S FSH の内蔵メモリには、100 件以上のデータ・レコードに名前を付けて保存できます。

R&S FSH は USB ポートと SD カード・スロットを備えています。詳細については、"USB ポート" および "SD カード・スロット" を参照してください。

SD カード（R&S HA-Z231、オーダー番号: 1309.6217.00）を使用する際には、カードをスロットにカチッという音がするまで差し込みます。取り出すときは、SD カードを一度押し込んでから引き出します。

3.5.1 測定結果の保存

► "SAVE/RECALL" キーを押します。

► "Save" ソフトキーを押します。

ファイル・マネージャのダイアログ・ボックスが開きます。

1 使用可能なデータセットとフォルダの構造
2 データセット名の入力フィールド
3 選択したデータ保存先のメモリの空き容量
4 ファイル・マネージャのソフトキー・メニュー

► ダイアログ・ボックスの入力フィールドに、テンキーを使用してデータセットの名前を入力します。

▼ を押すとカーソルが左に移動し、▲ を押すとカーソルが右に移動します。"BACK" キーを押すと、1 文字が削除されます。

以下のいずれかの操作を実行できます。

- カーソル・キーで既存のデータセットを選択して上書きする。
- カーソル・キーとテンキーを使用して既存のデータセットの名前を編集する。
- テンキーで新しい名前を入力して新しいデータセットを作成する。

► 保存先を選択します。

► "Save" ソフトキーを押します。

R&S FSH にデータセットが保存されます。

3.5.2 測定結果の呼び出し

R&S FSH のリコール機能を使用して、以前に保存した測定結果と設定を呼び出すことができます。

► "SAVE/RECALL" キーを押します。

► "Recall" ソフトキーを押します。

保存されたデータセットのリストが開きます。

SD カードまたは USB メモリから結果を呼び出す場合は、あらかじめ参照先を選択してその内容を表示します。

カーソル・キーでリストからデータセットを選択します。

► "Recall" ソフトキーを押して選択を確定します。

索引